

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Takahiro NIWA

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: October 27, 2003

Examiner:

For: TERMINATION CONTROL DEVICE, AND UNIVERSAL SERIAL BUS SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-312671

Filed: October 28, 2002

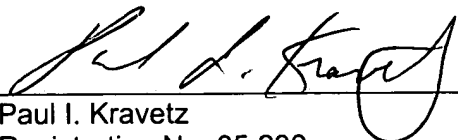
It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: October 27, 2003

By:


Paul I. Kravetz
Registration No. 35,230

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: October 28, 2002

Application Number: Patent Application 2002-312671
[ST.10/C]: [JP2002-312671]

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

May 6, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office Shinichiroh OHTA

Certification No. 2003-3032785

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年10月28日

出願番号

Application Number:

特願2002-312671

[ST.10/C]:

[JP2002-312671]

出願人

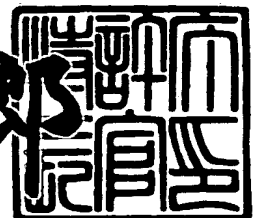
Applicant(s):

富士通株式会社

2003年 5月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3032785

【書類名】 特許願
 【整理番号】 0241453
 【提出日】 平成14年10月28日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G06F 13/40
 【発明の名称】 終端制御装置、およびユニバーサルシリアルバスシステム
 【請求項の数】 10
 【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番2 富士通ヴェエルエスアイ株式会社内
 【氏名】 丹羽 隆浩
 【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100098431
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山中 郁生
 【電話番号】 052-218-7161
 【選任した代理人】
 【識別番号】 100097009
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 富澤 孝
 【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 041999
 【納付金額】 21,000円
 【提出物件の目録】
 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008078

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 終端制御装置、およびユニバーサルシリアルバスシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ユニバーサルシリアルバスにおける所定信号線に対して、終端の有無の切替が可能な終端制御装置であって、

終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、

前記許可信号に基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする終端制御装置。

【請求項 2】 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記許可信号に基づく活性化により、前記所定信号線における S E O 状態が検出可能となることを特徴とする請求項 1 に記載の終端制御装置。

【請求項 3】 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記許可信号に基づく活性化により、前記所定信号線を介して伝播されるバスリセット状態が検出可能となることを特徴とする請求項 1 に記載の終端制御装置。

【請求項 4】 ユニバーサルシリアルバスにおける所定信号線に対して、終端の有無の切替が可能な終端制御装置であって、

前記所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、

前記所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に前記電圧検出部から出力される報知信号に基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする終端制御装置。

【請求項 5】 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記報知信号に基づく活性化により、前記所定信号線にお

ける S E O 状態が検出可能となることを特徴とする請求項 4 に記載の終端制御装置。

【請求項 6】 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記報知信号に基づく活性化により、前記所定信号線を介して伝播されるバスリセット状態が検出可能となることを特徴とする請求項 4 に記載の終端制御装置。

【請求項 7】 ユニバーサルシリアルバスにおける所定信号線に対して、終端の有無の切替が可能な終端制御装置であって、

終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、

前記所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、

前記許可信号と、前記所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に前記電圧検出部から出力される報知信号とが入力され、前記許可信号と前記報知信号とが共に活性化されることに基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする終端制御装置。

【請求項 8】 所定信号線に対して終端の有無の切替が可能なユニバーサルシリアルバスシステムであって、

終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、

前記許可信号に基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とするユニバーサルシリアルバスシステム。

【請求項 9】 所定信号線に対して終端の有無の切替が可能なユニバーサルシリアルバスシステムであって、

前記所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、

前記所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に前記電圧検出部から出力される報知信号に基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とするユニバーサルシリアルバスシステム。

【請求項 1 0】 所定信号線に対して終端の有無の切替が可能なユニバーサ

ルシリアルバスシステムであって、

終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、

前記所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、

前記許可信号と、前記所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に前記電圧検出部から出力される報知信号とが入力され、前記許可信号と前記報知信号とが共に活性化されることに基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とするユニバーサルシリアルバス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ユニバーサルシリアルバスシステムに関するものであり、特に、ユニバーサルシリアルバスシステムに接続される周辺機器におけるバスの終端機能に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

非特許文献1に開示されているユニバーサルシリアルバス（以下、USBと略記する。）の仕様においては、バスに周辺機器が接続される場合や、バスに終端回路が接続されないハイスピード（High Speed）モードの設定状態からサスペンド状態に移行した場合に、終端回路として、プルアップ抵抗等のプルアップ回路によりバスの終端動作が開始される。

【0003】

終端動作の開始により、信号線D+またはD-がプルアップされ、ホストまたはハブに対して周辺機器が接続されたことや、信号線D+がプルアップされハイスピードモードがサスペンドされてフルスピード（Full Speed）モードに移行したことが確認される。

【0004】

ここで、USBの終端動作を図5に示す。USB100はホストまたはハブとの間に接続されており、その配線長に応じて寄生抵抗RLと寄生容量CLとを配

線負荷を有している。USB100の一端において、周辺機器（不図示）に備えられたプルアップ回路PU1に接続されるものとする。プルアップ回路PU1は、プルアップ電圧VHとUSB100との間を終端抵抗R1で接続するスイッチ回路SW1を備えている。スイッチ回路SW1が導通することにより、USB100はプルアップ電圧VHに充電されていくが、スイッチ回路SW1の応答時間、終端回路PU1のプルアップ駆動能力、またはUSB100上の配線負荷等により、電圧レベルは急峻に立ち上がることはなく、所定の伝播遅延を経て所定の電圧レベルに達する。従って、ホストまたはハブが周辺機器による終端動作を検出するためには、所定の時間を必要とする。

【0005】

ホストまたはハブが周辺機器による終端動作を確認すると、信号線D+、D-を共にネゲート状態にするSE0 (Signal Ended 0) 状態にセットする。ここで、SE0状態を2.5 μ sec以上継続することによりバスリセット (Bus Reset) 状態が送出され、周辺機器が初期化されると共に、データの転送スピードが確定される。これにより、ホストまたはハブと、周辺機器との間でデータ転送が可能となる。

【0006】

【非特許文献1】

“ユニバーサルシリアルバス仕様書(Universal Serial Bus Specification)”
、 p. 144-155、[online]、平成12年4月27日(April 27, 2000)、インターネット< HYPERLINK "http://www.usb.org/developers/data/usb_20.zip"
http://www.usb.org/developers/data/usb_20.zip>

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、周辺機器により指示される終端開始から終端回路PU1が動作を開始し、信号線D+またはD-が所定の電圧レベルにまで充電されるまでの時間においては、信号線D+、D-は共にネゲート状態である。従って、周辺機器は、この期間をSE0状態として誤検出するおそれがある。この誤検出の期間が、スイッチ回路SW1の応答時間、終端回路PU1のプルアップ駆動能力、または

USB 1 0 0 上の配線負荷等により $2.5 \mu \text{sec}$ 以上継続してしまうと、周辺機器は誤ってバスリセット (Bus Reset) 状態を検出してしまうおそれがあり問題である。

【0008】

すなわち、バスリセット (Bus Reset) 状態を誤検出した周辺機器と、未だ、信号線 D+ または D- がプルアップされたことを検出していないホストまたはハブとの間で、USB 1 0 0 によるインターフェースにおける認識状態にずれが生じてしまう。この認識状態のずれに起因して、その後の動作に支障をきたすおそれがあり問題である。

【0009】

例えば、周辺機器は、SE 0 状態の誤検出を $2.5 \mu \text{sec}$ 以上継続することによりバスリセット (Bus Reset) 状態を誤検出してしまい、ホスト等の指令によらず単独でバスリセット (Bus Reset) シーケンスを開始してしまう場合がある。終端動作として信号線 D+ がプルアップされることを考えると、信号線 D+ が所定電圧レベルに達した時点で、周辺機器がチャープ (Chirp) 処理に移行している場合には、規定シーケンスに基づき信号線 D- をアサートすることとなるが、この動作により、ホスト等は信号線 D+、D- が共にアサートされたものとして検出する。これにより、ホスト等は、接続された周辺機器またはバスの異常を誤検出してしまい、バスにおける接続の遮断等を行うことからシステムの正常動作を確保できないおそれがあり問題である。

【0010】

本発明は前記従来技術の課題の少なくとも 1 つを解消するためになされたものであり、USB を終端する際、バスの電圧レベルが終端電圧レベルに移行するまでの伝播遅延時間を考慮した制御を行うことにより、伝播遅延時間に起因する電圧レベルの誤検出を防止して安定したシステム動作を実現することが可能な終端制御装置、およびユニバーサルシリアルバスシステムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、請求項 1 に係る終端制御装置は、ユニバーサルシリアルバスにおける所定信号線に対して終端の有無の切替を行うことができ、終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、許可信号に基づき活性化され、所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 8 に係るユニバーサルシリアルバスシステムは、所定信号線に対して終端の有無の切替が可能であり、終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、許可信号に基づき活性化され、所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 1 の終端制御装置、または請求項 8 のユニバーサルシリアルバスシステムでは、許可タイミング設定部により所定信号線の終端開始から所定時間の経過の後に許可信号が出力される。この許可信号により状態検出部が活性化され、所定信号線の状態が検出可能となる。

【 0 0 1 4 】

これにより、終端開始信号による終端開始から所定信号線が終端状態へ移行するための時間を所定時間として確保した後に、許可信号が出力されて状態検出が可能となるので、所定信号線が終端状態に移行するまでの過渡期間における所定信号線の状態を誤って検出することはない。所定信号線における状態の誤検出を防止することができ、終端制御を確実に行うことができる。

【 0 0 1 5 】

ここで、終端とは電圧レベルがプルアップされることであるとし、所定信号線として信号線 D +、D - を含むものとする。終端開始により信号線 D + または D - がプルアップされてアサート状態になるまでの時間を所定時間として確保した後に許可信号を出力する。この許可信号に基づいて、状態検出部が活性化されて所定信号線における S E O 状態の検出が可能となることが好ましい。または、S E O 状態が継続することにより所定信号線を介して伝播されるバスリセット状態の検出が可能となることが好ましい。これにより、所定信号線である信号線 D +

、D-が確実に終端された後に、所定信号線のSE0状態またはSE0状態の継続の結果としてのバスリセット状態が検出可能となり、終端開始からアサート状態に至る過渡期間における、SE0状態またはバスリセット状態の誤検出を防止することができる。

【0016】

ここで前記仕様書によれば、SE0状態とは、ユニバーサルシリアルバスにおける信号線D+、D-の電圧レベルが共にネゲート状態にある場合をいう。また、バスリセット状態とは、SE0状態が所定時間継続することにより報知される状態である。

【0017】

また、終端動作におけるプルアップとは、信号線D+D-の少なくとも何れか一方の信号線をアサート状態の電圧レベルにまで充電する動作を含んでいる。終端動作によりSE0状態以外の状態に状態変化をさせた後に、終端制御装置においてSE0状態への遷移を検出することによりバスのリセット状態等の確認を行い、ユニバーサルシリアルバスにより構築されるシステムの動作設定が行われる。

【0018】

また、請求項4に係る終端制御装置は、ユニバーサルシリアルバスにおける所定信号線に対して終端の有無の切替を行うことができ、所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に電圧検出部から出力される報知信号に基づき活性化され、所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする。

【0019】

また、請求項9に係るユニバーサルシリアルバスシステムは、所定信号線に対して終端の有無の切替が可能であり、所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に電圧検出部から出力される報知信号に基づき活性化され、所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする。

【0020】

請求項 4 の終端制御装置、または請求項 9 のユニバーサルシリアルバスシステムでは、電圧検出部により所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に報知信号が出力される。この報知信号により状態検出部が活性化され、所定信号線の状態が検出可能となる。

【 0 0 2 1 】

これにより、終端開始信号により終端が開始された所定信号線の電圧レベルが検出され、終端電圧レベルに到達したことが検出された後に状態検出が可能となるので、所定信号線が終端状態に移行するまでの過渡期間における所定信号線の状態を誤って検出することはない。所定信号線における状態の誤検出を防止することができ、終端制御を確実に行うことができる。

【 0 0 2 2 】

ここで、終端とは電圧レベルがプルアップされることであるとし、所定信号線として信号線 D +、D - を含むものとする。終端開始により信号線 D + または D - がプルアップされてアサート状態になることが検出されて報知信号が出力される。この報知信号に基づいて、状態検出部が活性化されて所定信号線における S E 0 状態の検出が可能となることが好ましい。または、S E 0 状態が継続することにより所定信号線を介して伝播されるバスリセット状態の検出が可能となることが好ましい。これにより、所定信号線である信号線 D +、D - の電圧レベルを検出して終端のタイミングを把握した上で、所定信号線の S E 0 状態または S E 0 状態の継続の結果としてのバスリセット状態が検出可能となり、終端開始からアサート状態に至る過渡期間における、S E 0 状態またはバスリセット状態の誤検出を防止することができる。

【 0 0 2 3 】

また、請求項 7 に係る終端制御装置は、ユニバーサルシリアルバスシステムにおける所定信号線に対して終端の有無の切替を行うことができ、終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、許可信号と、所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に電圧検出部から出力される報知信号とが入力され、許可信号と報知信号とが共に活性化されることに基づき活性化さ

れ、所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 1 0 に係るユニバーサルシリアルバスシステムは、所定信号線に対して終端の有無の切替が可能であり、終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、許可信号と、所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に電圧検出部から出力される報知信号とが入力され、許可信号と報知信号とが共に活性化されることに基づき活性化され、所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 7 の終端制御装置、または請求項 1 0 のユニバーサルシリアルバスシステムでは、許可タイミング設定部により所定信号線の終端開始から所定時間の経過の後に許可信号が出力される。また、電圧検出部により所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に報知信号が出力される。許可信号と報知信号が共に活性化されることに基づき状態検出部が活性化され、所定信号線の状態が検出可能となる。

【 0 0 2 6 】

これにより、終端開始信号による終端開始から所定信号線が終端状態へ移行するための時間が所定時間として確保され、加えて所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達したことが検出された後に状態検出が可能となるので、所定信号線が終端状態に移行するまでの過渡期間における所定信号線の状態を誤って検出することはない。所定信号線における状態の誤検出を防止することができ、終端制御を確実に行うことができる。

【 0 0 2 7 】

ここで、終端とは電圧レベルがプルアップされることであるとし、所定信号線として信号線 D +、D - を含むものとする。終端開始により信号線 D + または D - がプルアップされてアサート状態になるまでの時間を所定時間として確保した後に許可信号が出力される。更に、終端開始により信号線 D + または D - がプルアップされてアサート状態になることが検出されて報知信号が出力される。この

許可信号と報知信号が共に活性化されることに基づいて、状態検出部が活性化されて所定信号線における S E 0 状態の検出が可能となることが好ましい。または、S E 0 状態が継続することにより所定信号線を介して伝播されるバスリセット状態の検出が可能となることが好ましい。これにより、所定信号線である信号線 D +、D - が確実に終端された後に、所定信号線の S E 0 状態または S E 0 状態の継続の結果としてのバスリセット状態が検出可能となり、終端開始からアサート状態に至る過渡期間における、S E 0 状態またはバスリセット状態の誤検出を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の終端制御装置、およびユニバーサルシリアルバスシステムについて具体化した実施形態を図 1 乃至図 4 に基づき図面を参照しつつ詳細に説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 には第 1 実施形態の回路ブロック図を示す。ユニバーサルシリアルバス（以下、U S B と略記する）1 0 0 に接続される終端制御装置 1 として、終端開始から信号線 D + が終端状態へ移行するための時間を所定時間として確保した後に、信号線 D +、D - の状態検出が可能となる場合を示している。終端制御装置 1 は、ユニバーサルシリアルバスシステムに接続される周辺機器（不図示）内あるいはその近傍に配置されており、周辺機器は、U S B 1 0 0 を介してホストあるいはハブとの間で信号伝送を行うものとする。

【 0 0 3 0 】

U S B 1 0 0 として信号線 D +、D - を代表して記載する。信号線 D +、D - は終端制御装置 1 に入力される。終端制御装置 1 内でレシーバ 1 5 に接続されると共に、信号線 D + については、プルアップ回路 P U 1 に接続されている。プルアップ回路 P U 1 は、プルアップ電圧 V H からプルアップ抵抗 R 1 とプルアップスイッチ S W 1 を介して信号線 D + に接続される。プルアップスイッチ S W 1 にはプルアップ開始信号 P U が入力され、スイッチの開閉制御が行われる。

【 0 0 3 1 】

レシーバ 1 5 では、アナログ電圧値として信号線 D +、D - を伝播する信号の電圧レベルを、2 値のデジタル値に変換して状態信号 D D を出力する。状態信号 D D は、S E 0 継続カウンタ 1 7 に入力される。S E 0 継続カウンタ 1 7 には、後述の許可信号 C h k O N が入力される（（A）の場合）。許可信号 C h k O N の活性化以後、信号線 D +、D - が共にネゲートとなり S E 0 状態であることを示す状態信号 D D が入力されることに応じてカウント動作が行われ、S E 0 状態の継続時間が計時される。計時結果として出力されるカウント信号 S E C は、バスリセット検出部 1 9 に入力される。ここで、S E 0 継続カウンタ 1 7 におけるカウンタ値のリセット条件は、信号線 D +、D - のうち少なくとも一方の電圧レベルがアサート状態である場合である。S E 0 状態への移行前にカウンタ値はリセットされた状態にある。

【 0 0 3 2 】

バスリセット検出部 1 9 には、プルアップ開始信号 P U と共に後述の許可信号 C h k O N が入力される（（B）の場合）。両信号の活性化を条件としてカウント信号 S E C が検出され、バスのリセットが完了したことを示すバスリセット信号 B R が出力される。

【 0 0 3 3 】

終端制御装置 1 は、更に、マスクカウンタ 1 1 と比較部 1 3 を備えている。マスクカウンタ 1 1 には、プルアップ開始信号 P U が入力されカウント動作による計時動作が行われる。マスクカウンタ 1 1 からはカウント結果としてマスクカウント信号 M C が出力され、比較部 1 3 に入力される。比較部 1 3 には、比較対象としてマスク時間設定信号 S C が入力される。この場合のマスク時間設定信号 S C の信号形態は、マスクカウント信号 M C と同一のビット構成とするので、マスクカウント信号 M C とマスク時間設定信号 S C との各ビット値の比較によりプルアップ開始からの所定のマスク時間が計時される。このマスク時間において、S E 0 状態の検出動作、またはバスリセット状態の検出動作がマスクされる。比較部 1 3 からは、マスク時間の計時に伴い許可信号 C h k O N が出力される。

【 0 0 3 4 】

比較部 1 3 から出力される許可信号 C h k O N は、S E 0 継続カウンタ 1 7 （

(A) の場合)、またはバスリセット検出部 1 9 ((B) の場合) の少なくとも何れか一方に入力される。(A) の場合においては、許可信号 C h k O N の活性化により S E O 継続カウンタ 1 7 が活性化される。信号線 D +、D - において S E O 状態が継続する場合に継続時間の検出が可能な状態にセットされる。(B) の場合においては、許可信号 C h k O N の活性化によりバスリセット検出部 1 9 が活性化される。S E O 継続カウンタ 1 7 による S E O 状態の継続時間の検出に応じてバスリセット状態の検出が可能な状態にセットされる。

【 0 0 3 5 】

尚、バスリセット信号 B R、またはプルアップ開始信号 P U、マスク時間設定信号 S C は、終端制御装置 1 内に備えられる図示しない C P U 等の制御部に入出力される信号である。

【 0 0 3 6 】

図 2 の動作波形図を参照しながら、第 1 実施形態の回路ブロック (図 1) の動作について説明する。システムの起動当初は、周辺機器 (不図示)、またはホスト等 (不図示) の初期設定等が行われるため、終端制御装置 1 のコントローラ (不図示) からはプルアップ開始信号 P U はネゲート状態にあり、プルアップ開始の指令は発せられない。この時点では、信号線 D + は終端回路 P U 1 から切り離されており、周辺機器とホスト等との間で U S B 1 0 0 による物理的なケーブル接続がされているとしても、ホスト等は周辺機器の認識をすることはできない。

【 0 0 3 7 】

周辺機器における初期設定が完了し、U S B 1 0 0 を介して信号伝送等の論理的な接続が可能な状態に移行すると、コントローラよりプルアップ開始信号 P U がアサートされ、信号線 D + がプルアップ回路 P U 1 に接続され信号線 D + のプルアップが開始される。同時にマスクカウンタ 1 1 によるカウント動作が開始され、マスクカウント信号 M C のカウント値が順次インクリメントされる。尚、図 2 においては、プルアップ開始信号 P U のアサートから信号線 D + のプルアップ開始までに時間的な遅延が存在することを示しているが、この遅延は、終端制御装置 1 における回路の伝播遅延に起因するものである。

【 0 0 3 8 】

信号線D+は図5に示したような配線負荷(RL、CL)を有しており、プルアップ抵抗R1を介してプルアップ電圧VHに接続されるため、信号線D+は所定の時定数を有しており、電圧レベルのプルアップは徐々に上昇することとなる。更に、プルアップ回路PU1におけるプルアップの駆動能力にも依存して信号線D+の電圧レベルの上昇速度は制限される。

【0039】

信号線D+の電圧レベルは徐々に上昇し、レシーバ15では、電圧VTHを閾値電圧として信号線D+（合わせてD-）の電圧レベルをデジタル値の状態信号DDに変換する。信号線D+が閾値電圧レベルVTHを上回ると、アサート状態となると共に信号線D-がネゲート状態に維持される、いわゆるJ状態（J-*State*）JSTに移行する。J状態JSTへの移行により、ホスト等はバスに周辺機器が接続されたことを認識する。その後のタイミングにおいて、バスリセットシーケンスを実行する。バスリセットシーケンスは、ホスト等による所定時間のSE0状態の発行により行われる。

【0040】

J状態JSTに移行するまでの過渡期間Xにおいては、信号線D+、D-は共にネゲート状態であり、本来ならJ状態への移行後に改めて信号線D+、D-が共にネゲート状態となることによりSE0状態にセットされるべきところ、過渡期間XにおいてもSE0状態と同等な電圧レベルの状態が存在することとなる。この電圧レベルは、SE0状態と電圧レベルについては同等であるものの、その意味するところはSE0状態とは無縁の状態である。過渡期間XでのSE0状態の誤検出を防止することが必要である。

【0041】

過渡期間XにおけるSE0状態の誤検出を防止するための信号が許可信号ChkONである。マスク時間設定信号SCをNカウントに設定することにより、マスクカウンタ11が、プルアップ開始信号PUのアサートからNカウントを行うまでの期間がマスク期間Mとして設定される。マスク期間Mでは、比較部13によりマスクカウント信号MCとマスク時間設定信号SCとのカウント値が一致しないため、プルアップ許可信号ChkONはネゲート状態で維持される。マスク

カウント信号MCがNカウントを数え、Nカウントに設定されているマスク時間設定信号SCと一致することにより、プルアップ許可信号ChkONはアサート状態に反転し、以後アサート状態が維持される。

【0042】

ここで、マスク時間設定信号SCにより設定されるカウント値Nのマスク期間Mは、バスリセット状態を判断されるSE0状態の継続時間である $2.5\mu\text{sec}$ 以上であり、更に、サスペンド(Suspend)状態に移行してしまうJ状態JSTの継続時間である 3msec 以下の所定の時間とする。通常、マスク期間Mは過渡期間Xより長く設定することが好ましい。但し、マスク期間Mが過渡期間Xより短いとしても、その後の過渡期間Xが $2.5\mu\text{sec}$ より短い時間であれば、SE0状態の誤検出はされてもバスリセット状態の誤検出にまでは至らず、正常動作が可能な条件である。例えば、マスク期間Mとして、 $100\mu\text{sec}$ 等が考えられる。

【0043】

アサート状態に反転したプルアップ許可信号ChkONは、SE0継続カウンタ17((A)の場合)、またはバスリセット検出部19((B)の場合)を活性化する。これ以後のタイミングにおいて、J状態JSTに移行した信号線D+、D-の電圧レベルを監視して、ホスト等により駆動されるSE0状態またはSE0状態の継続結果としてのバスリセット状態の検出を行うことができる。

【0044】

(A)の場合においては、SE0継続カウンタ17が活性化されると、レシーバ15より出力される状態信号DDがSE0状態を示している期間、SE0継続カウンタ17がカウント動作を行う。出力されるカウント信号SECはバスリセット検出部19に送られるが、アサート状態であるプルアップ開始信号PUにより活性化されているバスリセット検出部19により、カウント信号SECが所定値であるか否かが検出される。ここで、所定値とは、SE0状態が $2.5\mu\text{sec}$ 以上継続していることを示すカウント値である。これにより、SE0状態が $2.5\mu\text{sec}$ 以上継続したことが検出されるので、バスリセット検出部19は、信号線D+、D-がバスリセットの状態を示していることを検出して、バスリセッ

ト信号BRを出力する。(A)の場合では、マスク期間Mの経過後にSE0継続カウンタ17が活性化される。システムの起動時等においては、SE0継続カウンタ17が非活性に維持されており、起動初期における不要なSE0状態の継続期間のカウント動作を防止することにより消費電流の低減を図ることができる。

【0045】

(B)の場合においては、SE0継続カウンタ17が活性化されているところ、新たにバスリセット検出部19が活性化され、カウント信号SECが所定値であるか否かが検出される。ここで、所定値とは、SE0状態が $2.5\mu\text{sec}$ 以上継続していることを示すカウント値である。これにより、SE0状態が $2.5\mu\text{sec}$ 以上継続したことが検出されるので、バスリセット検出部19は、信号線D+、D-がバスリセットの状態を示していることを検出して、バスリセット信号BRを出力する。(B)の場合においては、J状態JSTにおいても、SE0継続カウンタ17は活性状態が維持されており、SE0状態の開始に対して迅速な応答を行うことができる。

【0046】

以上、詳細に説明したように第1実施形態の終端制御装置1、およびユニバーサルシリアルバスシステムによれば、終端開始信号であるプルアップ開始信号PUによる終端開始から、所定信号線である信号線D+が終端状態へ移行するための時間を所定時間としてマスク時間設定信号SCにより確保した後に、許可信号ChkONが出力されてSE0状態やその継続結果としてのバスリセット状態の検出が可能となる。

【0047】

従って、マスク時間設定信号SCにより設定されるマスク期間Mにおいて、SE0状態またはその継続結果としてのバスリセット状態がマスクされて検出されないため、起動初期の過渡期間Xにおいて、終端制御装置1が誤ってSE0状態またはその継続結果としてのバスリセット状態を検出してしまうことはない。バスの状態がJ状態JSTに移行した後、または過渡期間Xの終了までがバスリセット状態の検出のためのSE0状態の継続時間に比して短い場合に、マスク期間Mが終了するので、その後のJ状態JSTにおいて、ホスト等からのバスリセッ

トシーケンス指令に伴う S E 0 状態またはバスリセット状態を検出することができる。起動初期における誤検出を防止しながら正規の S E 0 状態またはその継続結果としてのバスリセット状態を確実に検出することができ、終端制御を確実に行うことができる。

【 0 0 4 8 】

ここで、マスク期間 M は、マスク時間設定信号 S C により外部から設定可能に構成することが便宜である。U S B 1 0 0 の配線負荷やプルアップ回路 P U 1 におけるプルアップ抵抗 R 1 の違い、プルアップ時の駆動能力の違い、更には終端制御装置 1 等を構成する各種回路の応答時間の違い等による過渡期間 X のばらつきに関わらず、常に的確なマスク期間 M を設定することができる。

【 0 0 4 9 】

図 3 には第 2 実施形態の回路ブロック図を示す。U S B 1 0 0 に接続される終端制御装置 2 として、終端開始による信号線 D + の電圧レベルの変化を検出することにより、終端完了を確認した上で信号線 D + 、 D - の状態検出が可能となる場合を示している。終端制御装置 2 は、ユニバーサルシリアルバスシステムに接続される周辺機器（不図示）内あるいはその近傍に配置されており、周辺機器は、U S B 1 0 0 を介してホストあるいはハブとの間で信号伝送を行うものとする。

【 0 0 5 0 】

終端制御装置 2 は、終端制御装置 1 からマスクカウンタ 1 1 と比較部 1 3 を除いた構成である。終端制御装置 2 では、レシーバ 1 5 からの出力信号である状態信号 D D が、S E 0 継続カウンタ 1 7 に加えてバスリセット検出部 2 1 にも入力されている。

【 0 0 5 1 】

入力される状態信号 D D が J 状態 J S T を指示すると、S E 0 継続カウンタ 1 7 は活性化され、その後の S E 0 状態に対してカウント動作が行われ S E 0 状態の継続時間が計時される。ここで、カウント信号 S E C のバスリセット検出部 2 1 への入力、S E 0 継続カウンタ 1 7 におけるカウンタ値のリセット条件等は、終端制御装置 1 と同様である。

【 0 0 5 2 】

入力される状態信号DDがJ状態JSTを指示すると、バスリセット検出部21は活性化され、その後のSE0状態に対してSE0継続カウンタ17から出力されるカウント信号SECが検出されて、バスのリセットが完了したことを示すバスリセット信号BRを出力する。

【 0 0 5 3 】

終端制御装置2における状態信号DDは、終端制御装置1における許可信号ChkONと同様の役割を有する。すなわち、状態信号DDがSE0継続カウンタ17に入力される場合には、状態信号DDがJ状態JSTを示すことによりSE0継続カウンタ17が活性化され、信号線D+、D-においてSE0状態が継続した場合に継続時間の検出が可能な状態にセットされる。状態信号DDがバスリセット検出部21に入力される場合には、状態信号DDがJ状態JSTを示すことによりバスリセット検出部21が活性化され、SE0継続カウンタ17によるSE0状態の継続時間の検出に応じてバスリセット状態の検出が可能な状態にセットされる。

【 0 0 5 4 】

図4には、第2実施形態の動作波形を示す。第1実施形態における動作波形（図2）の場合と同様に、システムが起動し周辺機器の初期設定等が完了した後に、信号線D+のプルアップ動作が開始される。信号線D+の電圧レベルは所定の時間を要してプルアップレベルにまで上昇していく。その過渡期間Xにおいては、信号線D+、D-は共にネゲート状態にあり、電圧レベルで比較すればSE0状態を同等な状態となっている。終端制御装置2がこの状態をSE0状態として誤検出しないように、レシーバ15からの出力信号である状態信号DDにより信号線D+、D-の電圧レベルの状態を直接検出してマスク期間Mを設定する。

【 0 0 5 5 】

すなわち、状態信号DDがSE0継続カウンタ17を制御することにより、信号線D+、D-がJ状態JSTに移行する前には、SE0継続カウンタ17は非活性状態に維持され、過渡期間Xにおける状態を誤ってSE0状態として検出し継続時間の計時を開始してしまうことはない。

【 0 0 5 6 】

また、状態信号DDがバスリセット検出部21を制御することにより、信号線D+、D-がJ状態JSTに移行する前には、バスリセット検出部21は非活性状態に維持され、過渡期間Xにおいて継続する状態を誤ってバスリセット状態として検出してしまうことはない。

【 0 0 5 7 】

過渡期間Xの終了に伴い状態信号DDがJ状態JSTを示す信号に遷移することによりマスク期間Mが終了する。これにより、SE0継続カウンタ17、およびバスリセット検出部21が活性化され、これ以後のタイミングにおいて、J状態JSTに移行した信号線D+、D-の電圧レベルを監視して、ホスト等により駆動されるSE0状態またはSE0状態の継続結果としてのバスリセット状態の検出を行うことができる。

【 0 0 5 8 】

尚、上記の説明では、状態信号DDは、SE0継続カウンタ17とバスリセット検出部21との両回路に入力されるものとして説明したが、何れか一方の回路に入力してやれば同様の効果を奏することは言うまでもない。

【 0 0 5 9 】

以上、詳細に説明したように第2実施形態の終端制御装置2、およびユニバーサルシリアルバスシステムによれば、終端開始信号であるプルアップ開始信号PUにより終端が開始された信号線D+の電圧レベルが検出され、終端電圧レベルであるとして認識される閾値電圧VTHに到達したことが検出された後に、SE0状態やその継続結果としてのバスリセット状態の検出が可能となる。

【 0 0 6 0 】

従って、レシーバ15により検出される信号線D+の電圧レベルが閾値電圧VTH以下であるマスク期間Mにおいては、SE0状態またはその継続結果としてのバスリセット状態がマスクされて検出されないため、起動初期の過渡期間Xにおいて、終端制御装置2が誤ってSE0状態またはその継続結果としてのバスリセット状態を検出してしまうことはない。バスの状態がJ状態JSTに移行することに応じてマスク期間Mが終了するので、その後のJ状態JSTにおいて、ホ

スト等からのバスリセットシーケンス指令に伴う S E O 状態を検出することができる。起動初期における誤検出を防止しながら正規の S E O 状態またはその継続結果としてのバスリセット状態を確実に検出することができ、終端制御を確実に行うことができる。

【 0 0 6 1 】

尚、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることは言うまでもない。

例えば、本実施形態においては、システム起動時における周辺機器の認識手続きを例に説明をしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、ハイスピードモードからサスペンド状態に移行する際に行われるバスの終端動作等、その他の終端動作に対しても同様に適用することができる。

また、本実施形態では、バスの終端として電圧レベルがプルアップされる場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、プルダウンを含めた所定電圧レベルへの終端に対しても同様に適用することができる。

また、本実施形態では、終端すべき信号線として信号線 D + を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、信号線 D - に対しても同様に適用することができ、更に、その他の信号線に対して終端を行う場合にも同様に適用することができる。

また、本実施形態では、第 1 実施形態と第 2 実施形態とを別途に適用する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、両者を組み合わせて構成することも言うまでもない。

【 0 0 6 2 】

ここで、本発明の技術思想により従来技術における課題を解決するための手段を以下に列記する。

(付記 1) ユニバーサルシリアルバスにおける所定信号線に対して、終端の有無の切替が可能な終端制御装置であって、

終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、

前記許可信号に基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出

部とを備えることを特徴とする終端制御装置。

(付記 2) 前記許可タイミング設定部は、

前記終端開始信号に基づき計時を開始する計時部と、

前記計時部による計時時間と前記所定時間との比較結果に応じて前記許可信号を出力する比較部とを備えることを特徴とする付記 1 に記載の終端制御装置。

(付記 3) 前記所定時間は、外部から設定可能であることを特徴とする付記 1 または 2 に記載の終端制御装置。

(付記 4) 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記許可信号に基づき活性化され、前記所定信号線における S E 0 状態の継続時間を監視する継続監視部を備えることを特徴とする付記 1 に記載の終端制御装置。

(付記 5) 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記許可信号に基づき活性化され、前記継続監視部からの継続信号に基づきバスリセット状態を検出するバスリセット検出部を備えることを特徴とする付記 4 に記載の終端制御装置。

(付記 6) 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記許可信号に基づく活性化により、前記所定信号線における S E 0 状態が検出可能となることを特徴とする付記 1 に記載の終端制御装置。

(付記 7) 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記許可信号に基づく活性化により、前記所定信号線を介して伝播されるバスリセット状態が検出可能となることを特徴とする付記 1 に記載の終端制御装置。

(付記 8) ユニバーサルシリアルバスにおける所定信号線に対して、終端の有無の切替が可能な終端制御装置であって、

前記所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、

前記所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に前記電圧検出部から出力される報知信号に基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする終端制御装置。

(付記 9) 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記報知信号に基づき活性化され、前記所定信号線における S E O 状態の継続時間を監視する継続監視部を備えることを特徴とする付記 8 に記載の終端制御装置。

(付記 1 0) 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記報知信号に基づき活性化され、前記継続監視部からの継続信号に基づきバスリセット状態を検出するバスリセット検出部を備えることを特徴とする付記 9 に記載の終端制御装置。

(付記 1 1) 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記報知信号に基づく活性化により、前記所定信号線における S E O 状態が検出可能となることを特徴とする付記 8 に記載の終端制御装置。

(付記 1 2) 前記終端とは、前記所定信号線における電圧レベルのプルアップであり、

前記状態検出部は、前記報知信号に基づく活性化により、前記所定信号線を介して伝播されるバスリセット状態が検出可能となることを特徴とする付記 8 に記載の終端制御装置。

(付記 1 3) ユニバーサルシリアルバスにおける所定信号線に対して、終端の有無の切替が可能な終端制御装置であって、

終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、

前記所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、

前記許可信号と、前記所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に前記電圧検出部から出力される報知信号とが入力され、前記許可信号と前記報知信号とが共に活性化されることに基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とする終端制御装置。

(付記 1 4) 所定信号線に対して終端の有無の切替が可能なユニバーサルシリアルバスシステムであって、

終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、

前記許可信号に基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とするユニバーサルシリアルバスシステム。

(付記 1 5) 所定信号線に対して終端の有無の切替が可能なユニバーサルシリアルバスシステムであって、

前記所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、

前記所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に前記電圧検出部から出力される報知信号に基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とするユニバーサルシリアルバスシステム。

(付記 1 6) 所定信号線に対して終端の有無の切替が可能なユニバーサルシリアルバスシステムであって、

終端開始信号からの所定時間を計時することにより許可信号を出力する許可タイミング設定部と、

前記所定信号線の電圧レベルを検出する電圧検出部と、

前記許可信号と、前記所定信号線の電圧レベルが終端電圧レベルに到達した際に前記電圧検出部から出力される報知信号とが入力され、前記許可信号と前記報知信号とが共に活性化されることに基づき活性化され、前記所定信号線の状態を検出する状態検出部とを備えることを特徴とするユニバーサルシリアルバス。

【 0 0 6 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、ユニバーサルシリアルバスを終端する際、バスの電圧レベルが終端電圧レベルに移行するまでの伝播遅延時間を考慮して制御を行うので、電

圧レベルの伝播遅延時間に起因する誤検出を防止することができ、安定したシステム動作を実現することが可能な終端制御装置、およびユニバーサルシリアルバスシステムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態の回路ブロック図である。

【図 2】

第 1 実施形態の動作波形図である。

【図 3】

第 2 実施形態の回路ブロック図である。

【図 4】

第 2 実施形態の動作波形図である。

【図 5】

ユニバーサルシリアルバスの終端回路を示す回路図である。

【符号の説明】

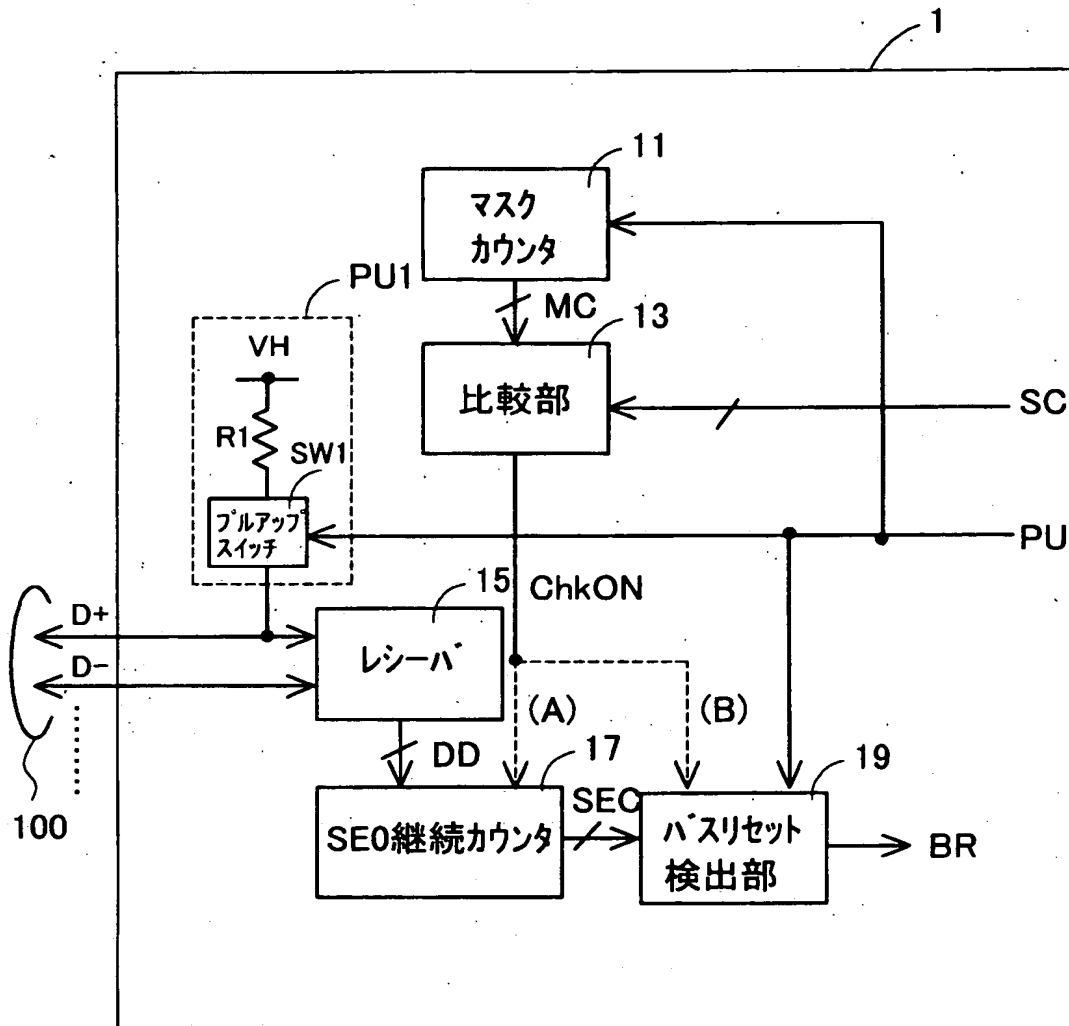
1、2	終端制御装置
1 1	マスクカウンタ
1 3	比較部
1 5	レシーバ
1 7	S E 0 継続カウンタ
1 9、2 1	バスリセット検出部
1 0 0	ユニバーサルシリアルバス (U S B)
P U 1	プルアップ回路
D +、D -	信号線
R 1	プルアップ抵抗
S W 1	プルアップスイッチ
B R	バスリセット信号
C h k O N	許可信号
D D	状態信号

MC	マスクカウント信号
PU	プルアップ開始信号
SC	マスク時間設定信号
SEC	カウント信号
VH	プルアップ電圧
M	マスク期間
X	過渡期間

【書類名】 図面

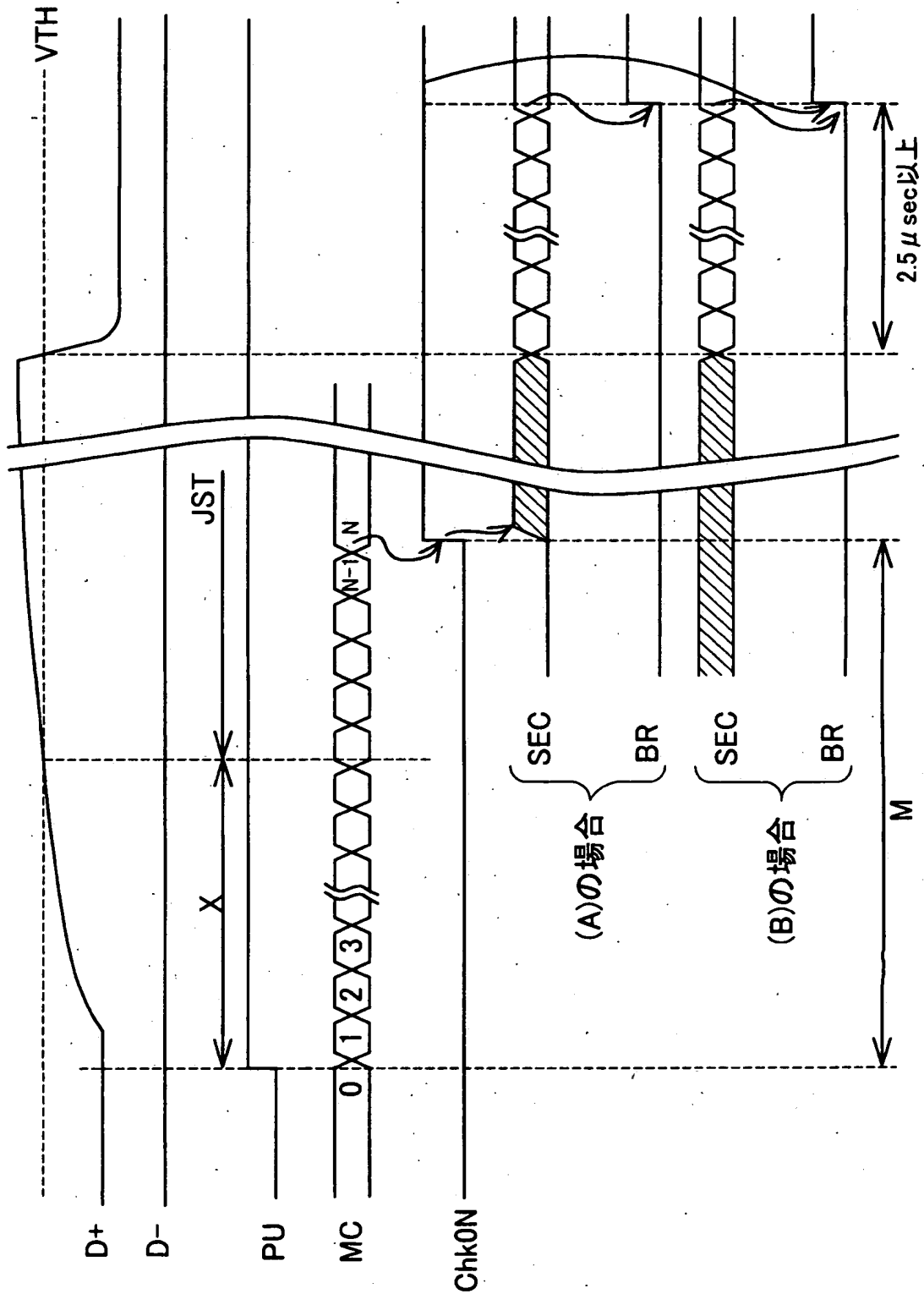
【図 1】

第1実施形態の回路ブロック図



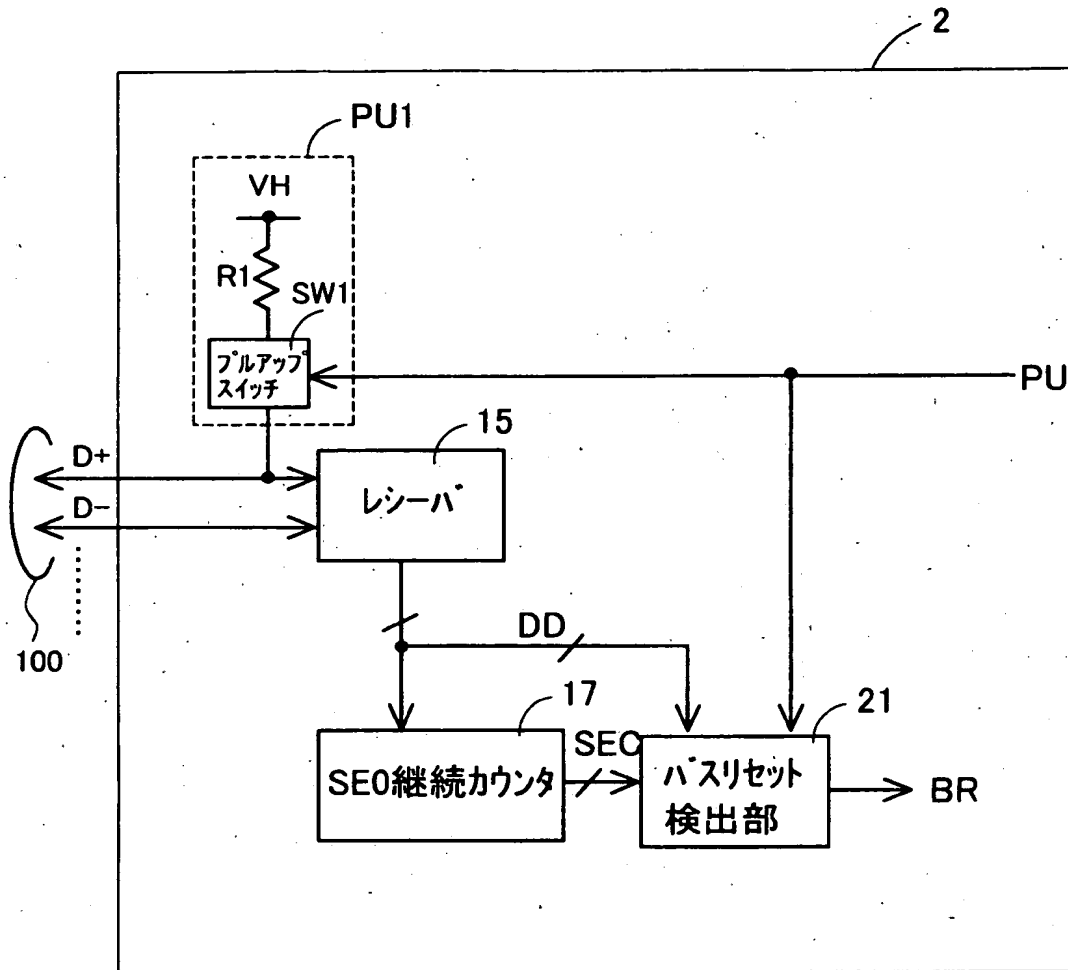
【図 2】

第1実施形態の動作波形



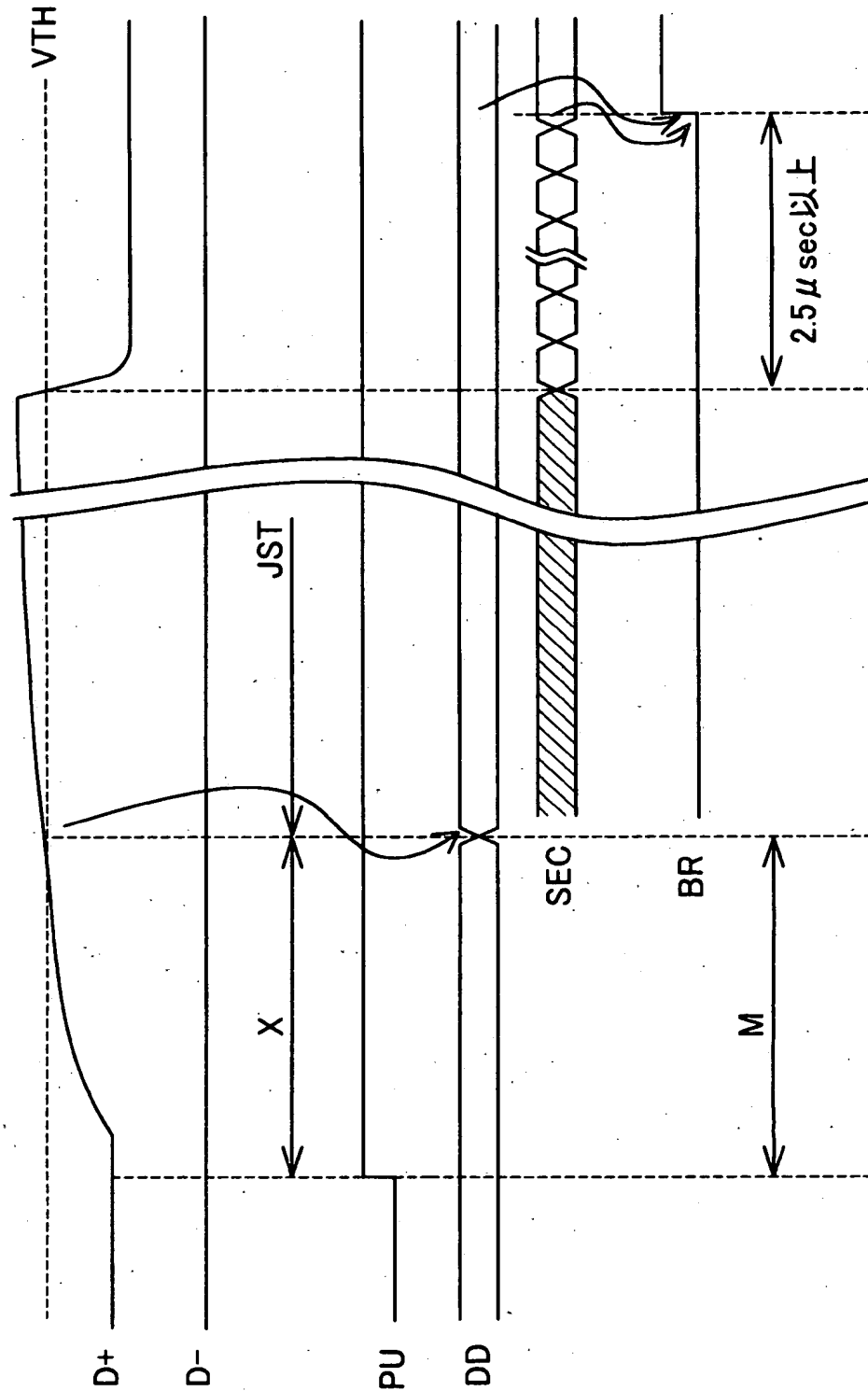
【図 3】

第2実施形態の回路ブロック図



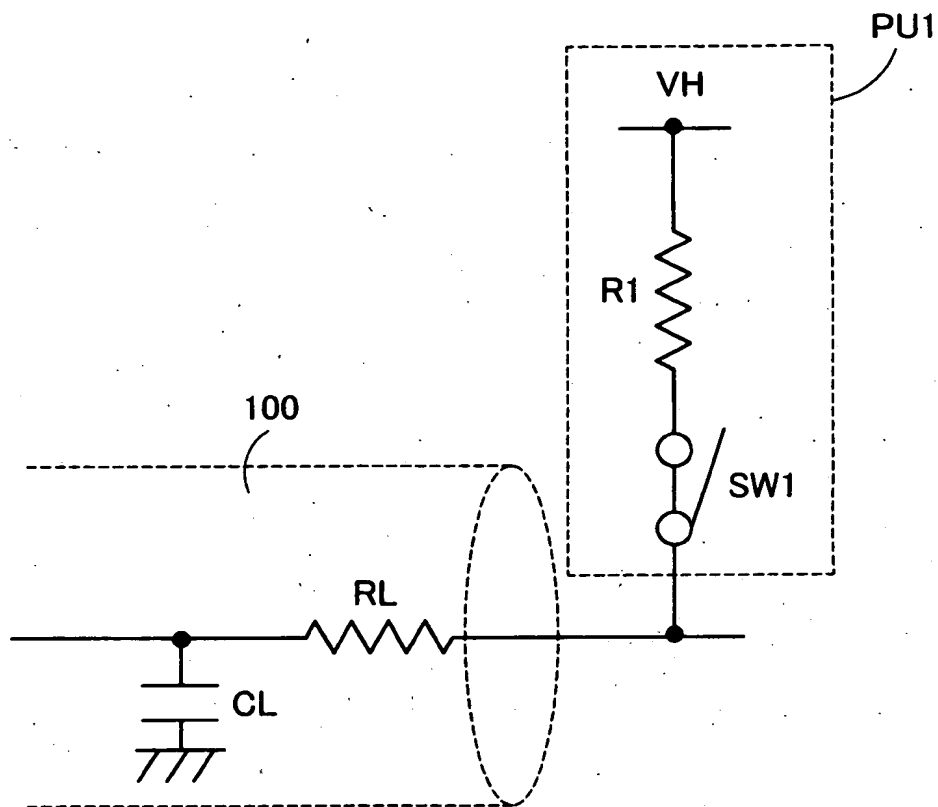
【図 4】

第2実施形態の動作波形



【図 5】

ユニバーサルシリアルバスの終端回路



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユニバーサルシリアルバスを終端する際、バスの電圧レベルが終端電圧レベルに移行するまでの伝播遅延を考慮した制御を行い伝播遅延に起因する誤検出を防止して安定した動作を可能とする終端制御装置及びユニバーサルシリアルバスシステムを提供すること。

【解決手段】 マスクカウンタ 1 1 にはプルアップ開始信号 P U が入力されカウント動作による計時動作が行われ、カウント結果としてマスクカウント信号 M C が比較部 1 3 に出力される。比較部 1 3 にはマスク時間設定信号 S C が入力され、マスクカウント信号 M C との比較によりプルアップ開始からの所定のマスク時間が計時される。このマスク時間において、S E 0 状態の検出またはバスリセット状態の検出がマスクされる。システム起動後の過渡期間において、誤って S E 0 状態を検出してしまうことはなく、終端制御を確実に行うことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社